

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-353865
 (43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/08
 H01Q 3/26

(21)Application number : 2001-153973

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 23.05.2001

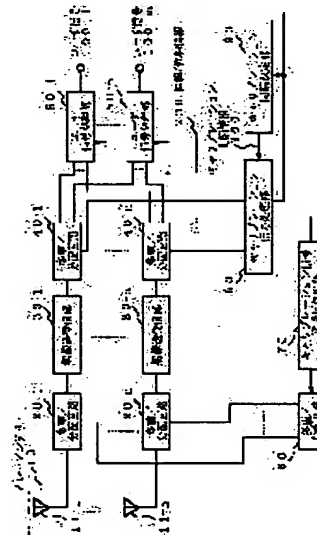
(72)Inventor : MARUTA YASUSHI

(54) ARRAY ANTENNA TRANSMITTER-RECEIVER AND ITS CALIBRATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an array antenna transmitter-receiver with an excellent transmission reception characteristic while keeping prescribed calibration accuracy.

SOLUTION: The array antenna transmitter-receiver comprises an array antenna 10, wireless transmission reception sections 30-1-n corresponding to each antenna element, user signal processing sections 50-1-m corresponding to the number m of users, multiplexer/demultiplexer circuits 20-1-n, 40-1-n provided to inputs and outputs of the wireless transmission reception sections 30-1-n, a calibration signal transmission reception processing section 70 that generates a calibration signal in a burst way on the basis of calibration interval information 300 outputted from a calibration interval decision section 90 and detects a difference between the calibration signal passing through the wireless transmission reception sections 30-1-n and the original calibration signal, and the calibration interval decision section 90 that decides the calibration interval in a way that the calibration accuracy satisfies a prescribed standard and the calibration interval is as long as possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application converted
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
 rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

の無誤送受信部と有するアレーアンテナ送受信装置のキャリアレーン方法において、任意の時間間隔でパース的にキャリアレーン信号を生成し、前記キャリアレーン信号を周波数変換して無誤送受信部に供給し、前記各無誤送受信部を通して前記キャリアレーン信号と元のキャリアレーン信号との差を検出し、前記各無誤送受信部の内部で生じた誤検/位相変動に応じて補正する誤検/位相情報を生成するとともに、前記誤検/位相情報時間的変化に基づいて予め定められたキャリアレーン精度が一定の基準を満たしているか否かを判断し、一定の基準を満たす範囲内で前記キャリアレーン間隔をできるだけ長くする処理を行うことを特徴とするアレーアンテナ送受信装置のキャリアレーン方法。

【請求10】 複数のアンテナ素子を有するアレーアンテナと、前記各アンテナ素子に対応して設けられた複数の無誤送受信部とを有するアレーアンテナ送受信装置のキャリアレーン方法において、任意の時間間隔でパース的にキャリアレーン信号を生成し、前記キャリアレーン信号を周波数変換して無誤送受信部に供給し、前記各無誤送受信部を通して前記キャリアレーン信号と元のキャリアレーン信号との差を検出し、前記各無誤送受信部の内部で生じた誤検/位相変動に応じて補正する誤検/位相情報を生成するとともに、前記各無誤送受信部を通してキャリアレーン信号から測定した信対干渉電力(SIR)またはビット誤り率(BER)の時間的変化に基づいて予め定められたキャリアレーン精度が一定の基準を満たしているか否かを判断し、一定の基準を満たす範囲内で前記キャリアレーン間隔をできるだけ長くする処理を行うことを特徴とするアレーアンテナ送受信装置のキャリアレーン方法。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明が属する技術分野】 本発明は、セルラ移動通信システム群においてアンテナ指向性制御により伝ユーザ干渉を抑圧するアレーアンテナ送受信装置に関し、特に送信時および受信時において複数の送受信部の送信特性および受信特性を補償するためのキャリアレーンを行うアレーアンテナ送受信装置に関する。

【0002】
【従来の技術】 従来、この種のアレーアンテナ送受信装置は、各アンテナ素子に対応する複数の送受信部における送信変動および位相変動が、送受信部の構成要素であるアンテナやフィルタ等の送信特性および受信特性のばらつきにより個々に異なるため、指向性パターン形成時にそれらの送信変動および位相変動を補償し補償する必要がある。この送信変動および位相変動を補償し補償するためにキャリアレーンが行われている。

【0003】 この種キャリアレーンを行なうアレー

アンテナ送受信装置は、例えば、特開平11-46180号公報に開示されているように、スプレッド拡散値に使用する拡散信号と実質的に同一周波数のキャリアレーン信号を各無誤送受信部に対して供給し、無誤送受信部を通してキャリアレーン信号から無誤送受信部の送信特性及び受信特性の少なくとも一つを検出し、無誤送受信部間の周波数による送信特性あるいは受信特性が揃うように正確な補正ができることとしている。

【0004】 しかしながら、この従来のアレーアンテナ送受信装置は、運用時にキャリアレーン信号をユーザ受信部へ多重するため、ユーザ信号に対する干渉成分が増加して受信特性が劣化するという問題がある。

【0005】
【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のアレーアンテナ送受信装置は、運用時にキャリアレーン信号をユーザ受信部へ多重することにより、ユーザ信号に対する干渉成分が増加して受信特性が劣化するという欠点がある。

【0006】 本発明の目的は、このような従来の欠点を除去するため、キャリアレーン信号をパース的に生成し、ユーザ送受信部またはユーザ受信信号に多重して運用時の無誤送受信部に供給し、一定のキャリアレーン精度が得られる範囲で、キャリアレーン信号の送信電力を最小にし、さらにキャリアレーン間隔をできるだけ長くすることにより、干渉成分の増加を抑え優れた品質の送受信を得るアレーアンテナ送受信装置を提供することにある。

【0007】
【問題を解決するための手段】 本発明のアレーアンテナ送受信装置は、 n 個(n は1以上の整数)のアレーアンテナを配置したアレーアンテナと、前記各アンテナ素子に対応して設けられた n 個の無誤送受信部と、ユーザ数 m (m は1以上の整数)に対応するユーザ信号処理部とを有するアレーアンテナ送受信装置において、送信時または受信時に、キャリアレーン信号をユーザ送受信信号に多重して前記各無誤送受信部に供給し、前記各無誤送受信部の内部で生じる誤検/位相変動を補償するキャリアレーン信号手段を備えることを特徴としている。

【0008】 また、前記キャリアレーン信号手段は、前記各無誤送受信部と前記各アンテナ素子との間に接続され、受信時には前記キャリアレーン信号を前記各アンテナ素子で受信したRF(無線周波数)ユーザ受信信号に多重し、送信時には前記キャリアレーン信号が多重されたRFユーザ送受信信号を分配する第1の多重/分配部と、前記各無誤送受信部と前記各ユーザ信号処理部との間に接続され、受信時には前記キャリアレーン信号が多重されたB(基地周波数)ユーザ受信信号を分配し、送信時には前記キャリアレーン信号をBユーザ送受信信号に多重する第2の多重/分配部と、前記キャリアレーン信号を生成するとともに前記各無誤

送受信部を通して前記キャリアレーン信号と元のキャリアレーン信号との差を検出し誤検/位相情報を前記ユーザ信号処理部へ出力するキャリアレーン信号処理部と、前記キャリアレーン信号を無線周波数と基地周波数の間で周波数変換するキャリアレーン信号送受信処理部と、前記第1の多重/分配部と前記キャリアレーン信号送受信処理部との間に接続され、信号を多重/分配して受け渡すを行う第3の多重/分配部と、前記誤検/位相情報に基づいてキャリアレーン間隔を決定しキャリアレーン間隔情報を前記キャリアレーン信号送受信部へ出力するキャリアレーン間隔決定部と、より構成されることを特徴としている。

【0009】 また、前記キャリアレーン信号処理部は、前記キャリアレーン信号間隔決定部から出力された前記キャリアレーン信号間隔情報に基づいて前記キャリアレーン信号をパース的に出力するキャリアレーン信号生成部と、前記各無誤送受信部を通して前記キャリアレーン信号を入力し元のキャリアレーン信号と元の差を検出し前記誤検/位相情報を出力するキャリアレーン信号検出部と、より構成されることを特徴としている。

【0010】 さらに、前記キャリアレーン信号処理部は、受信時には前記キャリアレーン信号を生成部へ供給する前に、前記キャリアレーン信号送受信処理部へ供給する前に、前記キャリアレーン信号検出部で前記第3の多重/分配部から分配出力された前記Bユーザ送受信信号と多重する前記第2の多重/分配部へ供給し、前記キャリアレーン信号検出部で前記キャリアレーン信号送受信処理部により基地周波数に変換された前記Bユーザ送受信信号から抽出した前記キャリアレーン信号と元のキャリアレーン信号との差を検出して前記誤検/位相情報を出力することを特徴としている。

【0011】 また、前記キャリアレーン信号間隔決定部は、前記キャリアレーン信号処理部から出力された前記誤検/位相情報を入力し、前記誤検/位相情報の時間的変化に基づいて、予め定められたキャリアレーン精度が一定の基準を満たしているか否かを判断し、一定の基準を満たす範囲内で前記キャリアレーン信号間隔をできるだけ長くするように決定した前記キャリアレーン間隔情報を出力することを特徴としている。

【0012】 また、前記キャリアレーン信号間隔決定部は、前記キャリアレーン信号のビット誤り率(BER: Bit Error Rate)を測定したBER情報に基づいて、予め定められたキャリアレーン精度

度が一定の基準を満たしているか否かを判断し、一定の基準を満たす範囲内で前記キャリアレーン信号間隔をできるだけ長くするように決定した前記キャリアレーン信号間隔情報を出力することを特徴としている。

【0013】 また、前記キャリアレーン信号間隔決定部は、前記キャリアレーン信号の信号対干渉電力比(SIR: Signal to Interferen ce Ratio)を測定したSIR情報に基づいて、予め定められたキャリアレーン精度が一定の基準を満たしているか否かを判断し、一定の基準を満たす範囲内で前記キャリアレーン信号間隔をできるだけ長くするように決定した前記キャリアレーン信号間隔情報を出力することを特徴としている。

【0014】 また、前記ユーザ信号処理部は、前記誤検/位相情報に基づいて前記各無誤送受信部の内部で生じた誤検/位相変動の補正を行うとともに、各ユーザ信号に逆正相特性パターンを形成し、形成された前記相特性パターンに基づいて受渡または送信におけるユーザ信号を出力することを特徴としている。

【0015】 また、本発明のアレーアンテナ送受信装置のキャリアレーン方法は、複数のアンテナ素子を有するアレーアンテナと、前記各アンテナ素子に対応して設けられた複数の無誤送受信部とを有するアレーアンテナ送受信装置のキャリアレーン方法において、任意の時間間隔でパース的にキャリアレーン信号を生成し、前記キャリアレーン信号を周波数変換して無誤送受信部に供給し、前記各無誤送受信部を通して前記キャリアレーン信号と元のキャリアレーン信号との差を検出し、前記各無誤送受信部の内部で生じた誤検/位相変動に応じて補正する誤検/位相情報を生成するとともに、前記誤検/位相情報時間的変化に基づいて予め定められたキャリアレーン精度が一定の基準を満たしているか否かを判断し、一定の基準を満たす範囲内で前記キャリアレーン間隔をできるだけ長くする処理を行うことを特徴としている。

【0016】 また、本発明のアレーアンテナ送受信装置のキャリアレーン方法は、複数のアンテナ素子に有するアレーアンテナと、前記各アンテナ素子に対応して設けられた複数の無誤送受信部とを有するアレーアンテナ送受信装置のキャリアレーン方法において、任意の時間間隔でパース的にキャリアレーン信号を生成し、前記キャリアレーン信号を周波数変換して無誤送受信部に供給し、前記各無誤送受信部を通して前記キャリアレーン信号と元のキャリアレーン信号との差を検出し、前記各無誤送受信部の内部で生じた誤検/位相変動に応じて補正する誤検/位相情報を生成するとともに、前記各無誤送受信部を通してキャリアレーン信号から測定した信対干渉電力比(SIR)またはビット誤り率(BER)の時間的変化に基づいて予め定められたキャリアレーン精度が一定の基

導を満たしているかを判断し、一定の基準を満たす範囲内で前記キャリアブレーション間隔をできるだけ長くする制御を行うことを特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】 図1は、本発明のアルレーンテナ送受信装置の一例の実施の形態を示すブロック図である。

【0018】 図1に示す本実施の形態は、アルレーンテナ10と、各アンテナ素子n (nは1以上の整数) に対応する多重/分配回路20-1～nと、無線送受信部30-1～nと、多重/分配回路40-1～nと、ユーザ数m (mは1以上の整数) に対応するユーザ信号処理部50-1～mと、多重/分配回路60と、キャリアブレーション信号送受信処理部70と、キャリアブレーション信号処理部80と、キャリアブレーション間隔決定部90とより構成されている。

【0019】 図1に、本実施の形態のアルレーンテナ送受信装置の動作を図1を参照して詳細に説明する。

【0020】 図1によると、アルレーンテナ10は、構成されたn個のアンテナ素子11-1～nが、各アンテナ素子のRF (無線周波数) 送受信部が相対性を有するように近接して配置されている。また、各アンテナ素子11-1～nは、媒体での水平面内および垂直面内の指向性の例として、オムニ (無指向性) あるいはダイポール (双極指向性) を有するものが使用される。

【0021】 多重/分配回路20-1～nは、受信時には、各アンテナ素子11-1～n出力と多重/分配回路60出力のキャリアブレーション信号とを入力し、無線周波数における多重化を行い、無線送受信部30-1～nのそれぞれへ出力する。送信時には、キャリアブレーション信号が多重化された無線送受信部30-1～nおよび多重/分配回路60へ分配して出力する。

【0022】 ここで、多重/分配回路20-1～nは、符号多重化されるものと呼ばれ、無線周波数帯で動作する電力加算器、あるいは電力分配器を使用することができ、この電力加算器あるいは電力分配器を使用するにあたっては、キャリアブレーション信号がアンテナ素子から放射されることにならないように、方向性結合器を用いることが望ましい。

【0023】 無線送受信部30-1～nは、無線送受信部31-1～nと無線受信部32-1～nとより構成され、受信時には無線受信部32-1～nのみが、送信時には無線送受信部31-1～nのみが用いられる。無線送受信部32-1～nは、多重/分配回路20-1～n出力信号31-1～nは、多重/分配回路20-1～n出力信号32-1～nは、低雑音増幅、アナログ/デジタル変換への周波数変換、直交復調、アナログ/デジタル変換などを行い、多重/分配回路40-1～nへ出力する。また、無線送受信部31-1～nは、多重/分配回路40

へ出力する。すなわち、キャリアブレーション信号送受信処理部70は、キャリアブレーション信号を無線周波数帯と基座周波数帯との間で双方向に信号処理を行う。

【0028】 キャリブレーション信号処理部80は、キャリアブレーション信号生成部81とキャリアブレーション信号処理部82とより構成されている。キャリアブレーション信号処理部81は、キャリアブレーション間隔決定部90出力のキャリアブレーション間隔情報300に基づいて、基座周波数帯でキャリアブレーション信号をバースト的に生成し、受信時にはキャリアブレーション信号送受信処理部70へ出力し、送信時には多重/分配回路40-1～nへ出力する。また、キャリアブレーション信号処理部82は、受信時には多重/分配回路40-1～n出力信号を、送信時にはキャリアブレーション信号送受信処理部70へ出力し、無線送受信部30-1～nに対応して抽出したn個のキャリアブレーション信号とキャリアブレーション信号生成部81から出力された元のキャリアブレーション信号との差を抽出し、n個の振幅/位相情報200を求め、ユーザ信号処理部50-1～mおよびキャリアブレーション間隔決定部90のそれぞれへ出力する。

【0029】 キャリブレーション間隔決定部90は、キャリアブレーション信号処理部82の出力である振幅/位相情報200を入力し、キャリアブレーション精度が一定の基準を満たす範囲内で、キャリアブレーション間隔をできるだけ長くするように決定し、キャリアブレーション間隔情報300としてキャリアブレーション信号生成部81へ出力する。

【0030】 図1に、本実施の形態のアルレーンテナ送受信装置の受信時の動作について説明する。図2は、図1に示すアルレーンテナ送受信装置の受信時の動作を示すブロック図である。

【0031】 図2を参照すると、多重/分配回路20-1～nは、アンテナ素子11-1～n出力のそれぞれとn個に分配された多重/分配回路60出力であるキャリアブレーション信号とを入力し、無線周波数帯での多重化を行い、無線受信部32-1～nのそれぞれへ供給する。

【0032】 無線受信部32-1～nは、多重/分配回路20-1～n出力のそれぞれを入力し、基座周波数帯へ信号処理を行い、多重/分配回路40-1～nのそれぞれへ出力する。

【0033】 多重/分配回路40-1～nは、無線受信部32-1～n出力のそれぞれを入力し、基座周波数帯において分配を行い、各ユーザ毎のユーザ信号処理部50-1～mおよびキャリアブレーション信号処理部82へ供給する。

【0034】 ユーザ信号処理部50-1～mは、多重/分配回路40-1～n出力のキャリアブレーション信号と、無線受信部82の出力である振幅/位相情報200とを入力し、振幅/位相情報200を用いて無線受信部32-1

～nの内部で生じた振幅/位相変動に応じた補正を行う。この補正とともに、各ユーザ毎にそれぞれのユーザ信号処理方向に対しては受信利得を大きくし、他ユーザまたは送信波による干渉に対しては受信利得を小さくするような受信指向性パターンの形成を行う。この形成された受信指向性パターンに基づいて、多重/分配回路40-1～nから出力された信号より到来方向の異なる各信号成分を正確に識別し、ユーザ受信信号101-1～mを出力する。

【0035】 この補正を行うことによって、受信動作中のアルレーンテナ送受信装置において、無線送受信部32-1～nの内部で振幅/位相変動が発生しても、正しい受信指向性パターンを形成することができるため、受信品質の劣化を低減することができる。

【0036】 ここで、ユーザ信号処理部50-1～mの構成、受信指向性パターン形成のためのアルゴリズムおよび補正方法については、本発明と直接の関連はないが、最良なものを選択することとする。

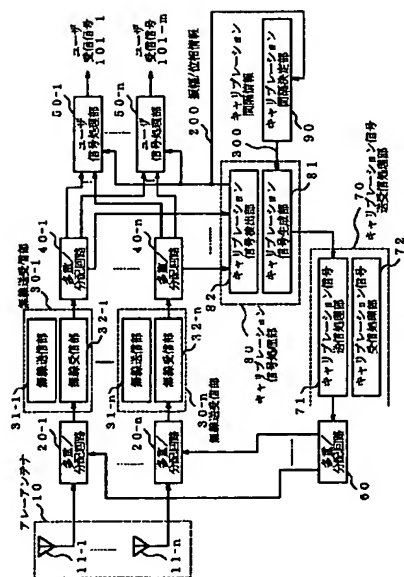
【0037】 キャリブレーション信号処理部82は、多重/分配回路40-1～nから出力されたそれぞれを入力し、無線受信部32-1～nのそれぞれに対応するキャリアブレーション信号とキャリアブレーション信号生成部81から出力された元のキャリアブレーション信号との差を抽出し、n個の振幅/位相情報200を求め、ユーザ信号処理部50-1～mおよびキャリアブレーション間隔決定部90のそれぞれへ出力する。

【0038】 キャリブレーション間隔決定部90は、キャリアブレーション信号処理部82の出力である振幅/位相情報200を入力し、キャリアブレーション精度が一定の基準を満たす範囲内で、できるだけキャリアブレーション間隔を長くするように決定し、キャリアブレーション間隔情報300としてキャリアブレーション信号生成部81へ出力する。

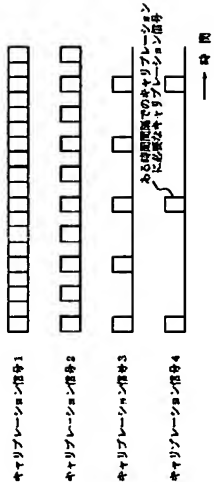
【0039】 ここで、キャリアブレーション精度が一定の基準を満たしていることを判断する方法としては、例えば、キャリアブレーションの時間間隔を長くした時、キャリアブレーション信号処理部82出力の振幅/位相情報200の時間的変化量が少なくなることにより、キャリアブレーション精度の適正さを間接的に判断することができる。あるいは、振幅/位相情報200の代わりに、既知であるキャリアブレーション信号から求めたビット誤り率 (BER: Bit Error Rate) 情報の時間的変化、または、キャリアブレーション信号のBER情報から信号対干渉電力比 (SIR: Signal to Interference Ratio) 情報を求め、SIRの時間的変化から判断することもできる。この場合、キャリアブレーション信号のBERが小さいこととはSIRが大きいことを示す。

【0040】 また、キャリアブレーション精度が一定の基準を満たす範囲で、バースト的に生成するキャリアブレーション信号

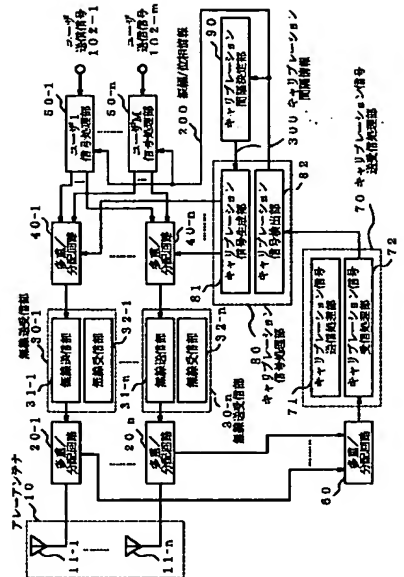
【図2】



【図3】



【図4】





THIS PAGE BLANK (USPTO)